

Il terremoto del 23 Febbraio 1887 in Liguria Occidentale

Descrizioni, considerazioni e prevenzione 120 anni dopo il grande evento

Memoria in occasione della mostra “Terremoti: conoscerli per
difendersi”, Genova, 19 Marzo – 27 Maggio 2007
Museo Civico di Storia Naturale “Giacomo Doria”

Stefano Solarino

Stefano Solarino

Primo Ricercatore Centro Nazionale Terremoti, Istituto Nazionale di
Geofisica e Vulcanologia

solarino@ingv.it; peter@dipteris.unige.it

<http://www.dipteris.unige.it/geofisica/solarino.html>

120 anni sprecati?

Ogni libro che si rispetti e che si definisca tale è sempre accompagnato da una introduzione. Una delle caratteristiche che la contraddistingue, è che essa è spesso affidata a persona diversa dall'autore; di solito si tratta di un nome altisonante, così altisonante da non riuscire a capire se è necessaria tanta fama perché l'argomento e le caratteristiche del libro lo richiedano o più semplicemente perché essendo questi ultimi di basso livello occorra conferir loro una maggiore dignità servendosi di persone molto blasonate. Nel caso di questo libro sarebbe stato molto difficile trovare una persona disposta a scrivere una introduzione e ciò per tutta una serie di motivi. Il commento di un collega sarebbe infatti stato considerato di parte e quindi non avrebbe né aggiunto né tolto niente al contenuto del libro; con i giornalisti ho un rapporto di odio-amore come sarà chiaro nelle prossime pagine; calciatori, veline e cantanti sono impegnati con tutt'altra attività e quindi certamente non avrebbero dedicato parte del loro tempo al mio scritto; ed infine i politici considerano l'argomento del terremoto come un argomento molto scomodo, quindi se possibile ne stanno lontani.

Vista dunque la difficoltà di trovare qualcuno disposto a scrivere qualche riga per introdurre l'argomento, ho pensato di sfruttare queste pagine per togliermi, come diceva un noto presidente della Repubblica, qualche sassolino dalla scarpa. So che quello che sto per dire non sarà particolarmente apprezzato da alcune categorie, ma tutto sommato forse non avrò più nessuna possibilità di dirlo, in particolare dopo che questo libro sarà stato pubblicato! (a proposito, che non lo sappia l'editore, sennò sono guai). Il primo noioso, pungente sassolino è questo: la Liguria è stata sede del settimo più forte terremoto in Italia. Per inciso, i due terremoti principali verificatisi in Liguria erano tutti e due di magnitudo comparabile o addirittura superiore a quello famosissimo che ha distrutto il Friuli nel 1976 (Magnitudo 6.4) o quello che ha interessato l'Umbria nel 1997 (Magnitudo 5.8). Per fare buon

peso occorre ricordare che in Liguria si sono verificati 10 maremoti¹, cioè circa il 15% di tutti quelli che si sono verificati, o perlomeno di cui si è potuta ricostruire l'occorrenza, nella nostra penisola. A questo proposito occorre ricordare che nonostante l'Italia abbia numerose centinaia di chilometri di coste, un numero relativamente limitato di aree è stato interessato da innalzamenti del livello medio marino in qualche maniera legati all'attività sismica (per esempio, buona parte dell'Adriatico ne è esente).

Ebbene, nonostante tutto questo, quando si pensa alla Liguria si parla quasi esclusivamente dell'emergenza idrogeologica (frane ed alluvioni) e di quella legata agli incendi boschivi. In linea di massima ciò non è sbagliato, posto che si ricordi che in ambedue i casi vi sono numerose perdite economiche ma raramente si verificano delle perdite umane, mentre non è quasi mai vero per il terremoto. Inoltre, le dimensioni delle catastrofi sono in generale contenute, e limitate a qualche chilometro quadrato. Il terremoto invece interessa aree molto vaste.

Per tutte le catastrofi è possibile e doveroso educare la popolazione ai comportamenti corretti da applicare in caso di evenienza e suggerire norme (anche tecniche) per prevenire situazioni di pericolo. Spesso nel caso delle normative antisismiche (quanto mai necessarie!), che necessariamente implicano scelte specifiche nei materiali da costruzione e coefficienti di sicurezza nei progetti edilizi con conseguente ritocco dei costi, si incontra la resistenza dei costruttori e, talvolta, delle autorità. La nuova classificazione sismica e la conseguente normativa, fortemente richieste dopo la tragedia del Molise (2002), hanno incontrato, a livello nazionale e non necessariamente nella singola regione, una serie di intoppi burocratici; di fatto, in alcune aree la loro applicazione non è completa o comunque inadeguata. Un punto di forte contrasto è

¹ The new Catalogue of Italian Tsunamis. S. Tinti, A. Maramai e L. Graziani. Cd rom.

consistito nel riconoscere le condizioni di applicazione della legge rispetto allo stato degli edifici; molte delibere e molto burocrazia sono state dedicate alla differenza tra progetti approvati, finanziati, presentati e chi più ne ha ne metta, come elementi discriminanti tra la applicazione e la non applicazione delle norme. Come se la occorrenza di un terremoto e la vulnerabilità ad esso legate fossero sensibili alle date di stesura di un progetto! L'unico vero assente, negli anni immediatamente dopo la promulgazione della legge, è stato il buon senso. Ma nelle prossime pagine non sarà difficile vedere come lo stesso sia accaduto numerose volte nella storia sismica della Liguria ed in generale della nazione. E pensare che tra il momento in cui sono state richieste nuove normative, reclamate a gran voce sulla scorta delle sensazioni immediatamente seguite al terremoto in Molise, e quello in cui sono state proposte sono passati solo pochi mesi, evento quasi unico nell'Italia delle lungaggini e della carta bollata. E questo risultato è stato raggiunto perché la comunità scientifica da anni sottolineava la carenza di uno studio moderno e adeguato alle nuove conoscenze, ed aveva già lavorato ad una prima stesura della nuova carta di pericolosità, opportunamente rielaborata in seguito al terremoto molisano.

Il secondo sassolino riguarda proprio la funzione di chi dovrebbe "educare", tra cui ovviamente ci sono i media. Giornali e tv sono sempre pronti a chiedere ed ottenere dagli "esperti" (ma spesso purtroppo anche dai ciarlatani!) le notizie più dettagliate e precise il giorno dopo l'evento sismico ma non sono mai disponibili il giorno prima. Basterebbe dedicare due righe alla settimana (o uno spot ogni tanto) e ricordare che, per esempio, alcune località turistiche sono normalmente interessate da terremoti e che non è una buona regola recarsi sulla spiaggia dopo un terremoto (e forse il bilancio di perdite in termini di turisti italiani sarebbe più contenuto). Oppure, che basta ripararsi sotto un tavolo (o qualunque altro oggetto che sia in grado di attutire la caduta di oggetti) durante un evento sismico per limitare i danni. Così facendo raggiungerebbero 10 o addirittura 100 volte il target dei

vari progetti di divulgazione ed educazione. Ma si sa, così facendo avrebbero numeri meno sensazionalistici il giorno dopo!!

Per concludere, e per riportare la introduzione al suo vero ruolo, essa altro non è che un riassunto di ciò che il lettore troverà nel libro. Nel caso di questo scritto il titolo indica senza ombra di equivoci che l'argomento principale è un fenomeno inquietante e per certi versi molto scomodo: il terremoto. Mi riferisco a quello occorso il 23 Febbraio del 1887, quello che ha colpito negli affetti e nelle cose centinaia di liguri, quello stesso che così fortemente ha influito sulla vita dei paesi della Liguria Occidentale (portando ad abbandonarne uno o a spostare il centro vitale di altri), l'evento sismico che maggiormente ha influenzato la precedente (ma soprattutto l'attuale) normativa sismica.

Quel mercoledì di 120 anni fa numerosi effetti concomitanti hanno contribuito a rendere semmai più tragico l'avvenimento. La ricorrenza della festività delle Ceneri aveva infatti raggruppato numerose persone all'interno delle chiese, persone che se fossero state colte dal terremoto in altre situazioni (tra le pareti domestiche o nei campi) si sarebbero forse salvate; molti paesi della Liguria Occidentale sorgono in cima a colline, e questo incide sulle onde sismiche provocando un effetto topografico che aumenta in maniera sensibile lo scuotimento; molti edifici danneggiati da eventi precedenti erano stati ricostruiti in fretta e senza utilizzare alcun accorgimento specifico; gli stretti carruggi, il lastricato delle strade, le scarse vie di fuga agirono da vere e proprie trappole. In questo centovesimo anniversario appare sensato dunque ricordare e domandarsi se quegli stessi luoghi e la popolazione sono coscienti di vivere a contatto con una terra sismica e soprattutto se sono preparati ai comportamenti da adottare. Di queste ed altre cose si dirà nel seguito.....

La sismologia, scienza di pochi che serve a molti.

Non tutti i terremoti sono uguali....

Con una definizione un po' pittoresca mi piace pensare alla sismologia come ad una disciplina studiata da pochi ma che serve a tanti, a differenza, per esempio, della biologia o della medicina che sono applicate da molti e servono a molti. In Italia ci sono, secondo una stima del tutto grossolana, tra i millecinquecento ed i duemila sismologi. Nonostante infatti non ci sia un vero e proprio censimento, anche a causa della inter-disciplinarietà della materia, che è appannaggio sia di ingegneri che di geologi e geofisici, tuttavia la stima del numero probabile di addetti ai lavori deriva dall'osservazione che gli iscritti al convegno nazionale (che si tiene una volta l'anno a Roma) sono mediamente settecento, mentre ai convegni mondiali il numero oscilla tra le duemila e le tremila unità. Se è ragionevole pensare che circa metà degli addetti ai lavori partecipino alle assemblee, il numero a sua volta appare ragionevole.

Nonostante questo numero appaia talvolta modesto, non è mia intenzione aumentare il numero di addetti ai lavori creando degli apprendisti sismologi e non è in questa ottica che vanno considerate le informazioni contenute in questo capitolo; né tanto meno vanno considerate come delle lezioni o delle nozioni tecniche, perché ad onore del vero sarebbero incomplete e parzialmente imprecise. Dovendo però nel seguito parlare di aspetti quantitativi, ritengo necessario fare chiarezza su alcuni punti sui quali esiste molta confusione tra i non addetti ai lavori; lo scopo è quello di favorire e aiutare il lettore nella comprensione della parte centrale di questo volume, ovvero la descrizione degli effetti e delle caratteristiche del terremoto del 1887. E' necessario infatti prendere coscienza del fatto che le conoscenze che la comunità scientifica ha accumulato per i terremoti che possono essere considerati storici, cioè che si sono

verificati in periodi pre-strumentali^{II} (diciamo prima del secolo XX), sono ovviamente inficiate da una serie di errori ed indeterminazioni; ciò li rende non direttamente comparabili con quelli occorsi recentemente. D'altra parte, la sola conoscenza dei terremoti "moderni" (che copre solo gli ultimi 100 anni) non è sufficiente a caratterizzare la storia sismica di un dato territorio, quindi la cronologia dei terremoti più antichi e soprattutto la comprensione dei limiti con cui essi sono conosciuti è necessaria per inquadrare gli avvenimenti nel corretto contesto.

In questa ottica appare utile fornire qualche informazione sulla localizzazione di un terremoto e sulle forme principali di quantificazione dell'energia ad esso associata, mettendo in particolare in evidenza le differenze che sussistono tra le tecniche utilizzabili per terremoti moderni e quelle utilizzate per terremoti storici.

Localizzazione di un evento sismico

Il processo di localizzazione consiste nella definizione dei parametri origine, ovvero posizione (latitudine, longitudine e profondità) e tempo del primo movimento associato al terremoto. In questo momento della nostra penisola sono in funzione più di 400 stazioni sismiche che registrano ogni minima vibrazione del terreno e la trasmettono, attraverso linea telefonica o satellite, ad un centro rete che provvede sia in maniera automatica che in maniera manuale (cioè attraverso l'intervento successivo di un operatore) a definire se il movimento del suolo è dovuto a un fenomeno naturale oppure artificiale (per esempio un'esplosione) e in qualunque caso a determinare la posizione ed il tempo origine di questo movimento. L'errore commesso in questa determinazione dipende dal numero e dalla posizione delle stazioni utilizzate ma è di solito inferiore a pochi chilometri o

^{II} La sismometria, cioè la possibilità di registrare terremoti, si sviluppa già dalla metà del secolo XIX, ma è solo dalla fine dello stesso secolo che gli strumenti diventano affidabili in senso lato e soprattutto numerosi.

addirittura a poche centinaia di metri. Specifici programmi informatici, partendo da questo dato, sono in grado di definire pochi minuti dopo il terremoto le dimensioni dell'area soggetta allo scuotimento in maniera da poter indirizzare, in tempo molto breve, gli aiuti prima ancora di ricevere le segnalazioni dalle località interessate. Così facendo i soccorsi possono raggiungere i siti più danneggiati addirittura pochi minuti dopo la registrazione della scossa, posto che gli interventi e la dislocazione sul territorio siano adeguati alla rapidità della analisi scientifica.

La situazione si complica di molto quando si debba definire la posizione ed il tempo origine di un terremoto occorso 100 o 1000 anni fa. Infatti in questo caso, come già accennato, non si possono utilizzare dati strumentali (spesso non disponibili e comunque di qualità inadeguata) ed è necessario ricostruire la posizione del terremoto basandosi sulla descrizione dei danni, sulle osservazioni dei fenomeni naturali collegati al suo accadimento e sulle conseguenze e sensazioni che esso ha suscitato nelle persone e nelle cose. Il lettore si domanda dove stia la necessità nel conoscere i dettagli di un terremoto oramai avvenuto. Come avrò modo di dire, l'unica "previsione" che un sismologo può fare è quella di ricordare che il terremoto colpisce dove ha già colpito in passato: il riconoscimento delle aree interessate da terremoti risulta al momento la migliore e più economica forma di tutela, se appoggiata da una corretta politica del territorio, una valida organizzazione degli interventi e un buon livello di preparazione e formazione nei confronti delle catastrofi naturali. La branca della sismologia che si occupa dello studio di terremoti "antichi" (esistono numerosi cataloghi storici^{III}, in

^{III} Per citarne alcuni:

NT 4.1 un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno. A cura di Romano Camassi e Massimiliano Stucchi. Zingolotti Nuova, Villanova di Castenaso, 1997. CFTI: catalogue of strong italian earthquakes from 461 b.C. to 1997. Annali di Geofisica, Volume 43, n.4, 2000. CPTI: Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04>

alcuni casi in grado di elencare terremoti avvenuti nella nostra penisola a partire dal 461 a.c) si chiama macrosismica. Essa si è evoluta con la collaborazione di studiosi diversi dai sismologi. Lo studio e l'interpretazione di documenti antichi, fonte inesauribile di informazioni anche relative ad aspetti scientifici, ha infatti richiesto la sinergia tra esperti in architettura, lettere, scienze umanistiche in genere, filosofia e sismologi o ingegneri. Spesso un documento contenente la descrizione di un terremoto o di un presunto evento sismico va interpretato nel contesto della società in cui è stato scritto o addirittura necessita di essere tradotto da un linguaggio arcaico. Ogni singola informazione proviene da un mosaico in cui gli studi del singolo debbono in qualche modo essere confutati da evidenze provenienti da altre discipline, il tutto con una difficoltà direttamente proporzionale alla “età” del terremoto considerato. Naturalmente anche nel caso di una localizzazione macrosismica sono necessarie numerose informazioni per giungere ad un risultato univoco, ed anzi quanto più completa è la descrizione del fenomeno tanto più è affidabile la ricostruzione dei parametri di localizzazione; anche la distribuzione areale delle informazioni ha un peso determinante, come è intuitivo. Infatti molte informazioni relative allo stesso comune hanno un peso assai minore di poche ma relative a più comuni all'intorno dell'epicentro. Comunque, anche nella migliore delle ipotesi, l'errore commesso nella determinazione spaziale della posizione del terremoto con le tecniche macrosismiche non è di norma inferiore ai 20-50 chilometri. Ciò deriva dal fatto che la macrosismica si basa sulla distribuzione areale dei danni, secondo l'osservazione che le località più vicine all'epicentro subiscono danni maggiori, e che i risentimenti e le conseguenze diminuiscono con la distanza rispetto al punto origine del terremoto. Le osservazioni e la descrizione dei danni vengono convertite in intensità, una grandezza utilizzata da Giuseppe Mercalli ^{IV}, e riassunte in una scala elaborata nella sua

^{IV} Sismologo e vulcanologo, prese gli ordini sacerdotali e fu allievo del

stesura più utilizzata proprio in seguito al terremoto del 23 Febbraio 1887. Vedremo in seguito che in realtà Mercalli non è l'inventore della scala che porta il suo nome, ma la sua intuizione portò a perfezionare, con risultati peraltro ottimi, scale già esistenti.

Tornando alla localizzazione macrosismica, sulla base delle descrizioni delle conseguenze del terremoto in una certa località è possibile attribuire alla stessa un valore di intensità, crescente in funzione del danno osservato e codificato secondo scale “tipo Mercalli” modificate all'occorrenza (elaborate negli anni per tenere conto, ad esempio, dell'utilizzo di cementi o anche di cementi armati). Riportando i valori di intensità su una carta geografica è possibile riconoscere la zona di maggiori danni, che di solito coincide con la zona epicentrale. Il comune o la località situata nel baricentro di questa distribuzione viene considerata punto origine del terremoto, con un'approssimazione che può raggiungere come già detto i 50 km di errore rispetto alla posizione vera.

Il grande problema che questa approssimazione comporta è che, non conoscendo la posizione reale del sisma, anche le stime sull'errore associato sono del tutto arbitrarie. Numerose altre sono però le problematiche che derivano dall'utilizzo dei dati storici. Qui ne riassumo alcune. Per prima cosa non è praticamente possibile definire la profondità a cui è avvenuto il terremoto se non con una stima molto approssimata; inoltre non è possibile utilizzare il metodo macrosismico in zone dove si è già verificato un sisma non essendo possibile (o comunque molto difficile) riconoscere le conseguenze della prima scossa da quelle successive; in più, le descrizioni, spesso riportate da chi ha subito il terremoto e magari perduto affetti e proprietà, soffrono spesso di esagerazioni dovute alla paura, all'agitazione o anche più

geologo lombardo Antonio Stoppani. Laureato in scienze naturali, fu professore di geologia e mineralogia all'Università di Catania e successivamente insegnò vulcanologia e sismologia presso l'Università di Napoli. Qui nel 1911 divenne direttore dell'Osservatorio Vesuviano.

semplicemente alla volontà di chi le riporta di aumentare l'entità dei danni subiti per poterne ricavare una maggior attenzione o un maggior rimborso economico. Non è raro trovare descrizioni nelle quali si soprassiede sulla distruzione di buona parte del villaggio ma si descrive con dovizia di particolari il danno subito dalle case dei signori del villaggio stesso. Si legge ad esempio a proposito dei danni a Castellaro a causa del terremoto del 1831:

Crollarono 52 case e altre 49 risultarono pericolanti. Vi furono 5 vittime e 16 feriti gravi. Nella chiesa parrocchiale il tetto venne sfondato da una pesante "voluta" staccatasi dal campanile; nei muri dell'edificio si aprirono delle fenditure; quattro chiavi di volta si spezzarono, una delle quali uscì fuori dal muro. Nella chiesa dell'Assunta oltre alle spaccature nei muri che resero inagibile la struttura crollò la sacrestia. L'oratorio di Lampedusa subì sconnessioni ai muri e la rottura di molte chiavi murarie che lo resero inagibile. L'unica struttura ecclesiale agibile per le funzioni religiose rimase la cappella di S. Bernardo. Le abitazioni del preposto Siffredi, del sindaco Anselmi, del segretario comunale Arnaldi, e del marchese Gentile di Genova risultarono pericolanti per le fenditure riportate.

Nella parte occidentale del colle su cui sorge il paese si aprirono delle crepe nel terreno, i muretti di confine e di sostegno rovinarono per la scarpata^V.

E' evidente l'enfasi ed il trasporto con cui vengono descritte gli eventi dannosi subiti delle personalità. E' anche possibile che, seppur in maniera velata e forse ingenua, si volesse sottolineare che in qualità di benestanti essi abitassero case meglio costruite e più resistenti, a conferma della "forza" del terremoto.

Nonostante questi limiti, la ricostruzione dei danni e la localizzazione macrosismica (cioè basata sulla distribuzione dei valori di intensità) sono l'unico mezzo per ricostruire la storia sismica di un territorio.

^V Archivio di Stato di Torino, Sezioni riunite, Ministero di Finanze, Archivio Sistemato, Sanità, mazzo 1684, Relazione dell'intendente della provincia di San Remo Alberto Nota sul terremoto del 26 maggio 1831, San Remo 19 giugno 1831.

Difficoltà simili si riscontrano quando si voglia quantificare l'energia associata ad un terremoto avvenuto nel passato. Per un terremoto moderno il problema non si pone se si ha a disposizione qualche registrazione sismica dell'evento. In questo caso infatti è possibile determinare una misura in qualche maniera proporzionale all'energia del terremoto calcolando la magnitudo. Questo termine indica una misura della forza del terremoto basata sull'osservazione empirica che le registrazioni sismiche hanno dimensioni diverse a seconda della distanza che intercorre tra lo strumento che le rileva e l'ipocentro e, a parità di distanza, della energia del terremoto (da qui il nome, scelto per ricordare che il principio è simile a quello della magnitudine delle stelle). Il concetto di magnitudo, proposto da Charles Richter nel 1935 nacque in seguito ad un suo studio con il quale intendeva mettere ordine nelle varie scale di intensità; negli anni precedenti alla sua attività si erano infatti susseguite numerose variazioni a partire dalla originale proposta dai due sismologi De Rossi e Forel ^{VI} ed in seguito ripresa e codificata, come già accennato, dal sacerdote Giuseppe Mercalli.

La magnitudo è una scala obiettiva poiché basata su un algoritmo e su misure tarate con uno strumento di riferimento; non ha limite inferiore o superiore ed è di tipo logaritmico. Ciò significa che all'aumentare di una unità di magnitudo corrisponde un aumento delle dimensioni della registrazione di 10 volte, mentre l'energia associata aumenta di 30 volte. Troppo spesso si assiste ad un balletto di numeri (spesso orchestrato dai media) per cui un terremoto passa senza apparenti conseguenze da una magnitudo ad un'altra a seconda della fonte che ne propone il valore. In realtà è evidente che la differenza nelle energie in gioco tra due valori di magnitudo può anche essere significativo appunto a

^{VI} I due studiosi proposero nel 1883 una scala empirica basata su dieci gradi. L'idea non era nuova, perché altre scale erano già in circolazione a partire dalla fine del 1500.

causa del carattere logaritmico della legge che li regola. Un modo piuttosto crudo di dare l'idea dell'energia associata al terremoto è quello di paragonarla al numero di chilogrammi che occorrerebbero di un certo esplosivo (il TNT, trinitrotoluene) per creare conseguenze comparabili. Secondo queste stime, il passaggio, ad esempio, da magnitudo 4.5 a magnitudo 5.0 implica una variazione da 5600 tonnellate a 31600 tonnellate. A magnitudo 5.5 corrispondono invece 178000 tonnellate di TNT.

Nel caso invece di un terremoto storico, ovvero di un terremoto per il quale non esistano registrazioni sismografiche o, più semplicemente, nonostante siano disponibili non possano essere utilizzate per la determinazione della magnitudo, si deve necessariamente quantificare l'energia del terremoto attraverso la scala di intensità. I 10 o 12, a seconda delle versioni, valori di intensità che compongono la scala Mercalli permettono con sfumature più o meno marcate di attribuire un valore della scala stessa ai danni subiti da una località. In questo caso la soggettività della determinazione è molto evidente: come sottolineato in occasione della localizzazione macrosismica, a seconda del tipo di descrizione considerata si possono attribuire valori anche molto diversi ad una stessa località, senza contare che nel caso di terremoti successivi non sempre è possibile scorporare l'effetto di una scossa da quelle seguenti o precedenti.

Data una distribuzione di effetti, di solito viene attribuito al terremoto il valore di intensità relativo alla località che ha subito i maggiori danni o una qualche media tra i valori più elevati. E' evidente che questa stima è approssimata perché è relativa ad un intorno dell'epicentro e non all'epicentro stesso, come già sottolineato in precedenza. Inoltre il grande limite di questa attribuzione è che non può essere condotta nel caso in cui non ci siano riferimenti per la determinazione degli effetti: per esempio un terremoto catastrofico avvenuto nel deserto non può essere quantificato in termini di intensità, quindi non può né essere localizzato né può esserne stimata la "forza". Infine la determinazione dell'intensità risulta quanto mai complessa

quando si vadano a considerare costruiti di età e natura diversa, come ad esempio accade per città che hanno un centro storico magari millenario e una parte più moderna con costruzioni molto recenti, cioè caratterizzate da materiali e tecniche costruttive fortemente diversi.

Con l'intento di parificare le stime di energia, sono state proposte numerose leggi per convertire l'intensità in magnitudo e anche viceversa, ma nessuna di queste conversioni fornisce una stima del tutto corretta ed attendibile. Talvolta infatti applicando le diverse leggi ad una stessa distribuzione di dati si ottengono valori di magnitudo sensibilmente diversi.

Da quanto detto fino ad ora, si evince che per ogni terremoto storico l'indeterminazione sulla posizione epicentrale e sulla magnitudo sono molto alte. Per essere molto pragmatici, i terremoti storici potrebbero essere in una regione diversa da quella attribuita oppure essere stati molto più forti o molto più deboli di quanto stimato, con enormi conseguenze sulla classificazione sismica o sulla storia sismica di un territorio. In genere questo è tanto più vero quanto più piccolo (energia contenuta) o più vecchio (risalente a qualche secolo addietro) è il terremoto, ma in alcuni casi particolari questa indeterminazione proviene da caratteristiche intrinseche al terremoto. Per esempio, l'evento del Febbraio 1887 ha avuto origine, come si vedrà in seguito, in mare ed è molto difficile quantificare l'intensità degli effetti nell'intorno dell'epicentro. I valori di magnitudo attribuiti al terremoto ligure sono funzione di una serie di indeterminazioni e della specifica tabella di conversione intensità-magnitudo utilizzata. Sia la posizione precisa che la magnitudo corretta sono dunque stati motivo di discussioni scientifiche, anche se sulle considerazioni generali ad esse relative la comunità scientifica è concorde.

Caratteristiche del terremoto del 23 Febbraio 1887

Il grande terremoto

Mattina bellissima quella del 23 febbraio decorso. Il cielo era sereno: sol quindici e quindi vedeansi vagare per l'azzurro del firmamento alcune nuvolette, indorate dei primi raggi del sole, che era solo spuntar dell'orizzonte. Mite e fresco spirava il venticello, e facea tremolare le foglie degli aranci, degli olivi, delle palme che meravigliosamente vegetano in quel vero Eden Ligure che si estende fra Savona e Ventimiglia. Il popolo, per tempissimo alzatosi, era già, o s'incamminava, alla Chiesa di Dio, per ricevere dalla mano del ministro del santuario le sacre ceneri, e sentirsi ripetere quelle tremende parole, cui purtroppo sì poco si pensa: Memento homo quia pulvis es et in pulverem reverteris^{VII}; per poi recarsi agli usati lavori.

Seco stesso, il buon popolo andava dicendo: che bella giornata oggi..... Ahimè! Alle ore 6 e 22 minuti si comincia a sentire un forte e cupo rombo, accompagnato da sollevamento del suolo e susseguito immediatamente da terribile scuotimento via più crescente in senso ondulatorio, che durò oltre 12 secondi, e sostato quanto può sostare un respiro, ecco s'ode un terribile sussulto, e il sussulto è accompagnato da movimenti vorticosi. Il rumore somiglia a fracasso di pesantissimo treno ferroviario che, spinto a tutta velocità, passi sotto una galleria, e vada di mano in mano aumentando.

Che momento! Nelle case, insieme si urtano i mobili, sbattono le porte e le finestre, suonano i campanelli, scricchiolano le travi ed i tetti, si fendono le mura, si spezzano le chiavi di sostegno delle case delle chiese, crollano i palazzini, i tetti dei templi, gli abituri dell'operaio. Venti secondi sono bastati per convertire l'Eden ligure in un mucchio di rovine! Ove testè signoreggiava il sorriso della natura, ora non è che immensa desolazione. La gente esterrefatta fugge di Chiesa, di casa; si sparge, si affolla, corre per le vie, per le piazze... Ohimè! Tutti più non possono fuggire! A mille a mille son le persone che il ruinar delle chiese e delle case sotto le macerie seppellisce; cento e cento sono le

^{VII} Ricordati uomo che sei polvere, ed in polvere ritornerai. La frase è riportata nel libro della Genesi. La Chiesa pronuncia queste parole nell'odierna liturgia, mentre vengono imposte le ceneri sul capo dei fedeli. La citazione è quanto mai adeguata!

vittime; senza numero i feriti. Ah! sventura, sventura, sventura! L'Eden ligure non è più: la mano di Dio l'ha colpito, devastato!...

Così scriveva Domenico Capponi ^{VIII}probabile testimone del terremoto; nella sua descrizione è palpabile tutta la drammaticità di un evento che, pur durando pochi secondi, è in grado di sconvolgere la vita di un'intera regione... *l'Eden ligure non è più..... sventura, sventura, sventura!* Tra le righe però è facile cogliere alcune informazioni che rendono semmai ancora più drammatica la situazione: il 23 Febbraio 1887 era il Mercoledì delle ceneri, quindi centinaia di persone erano raggruppate insieme in poche chiese, strutture che hanno molto spesso dimostrato, anche nel recente passato, di soffrire le scelte costruttive legate piuttosto agli aspetti architettonici e artistici. In seguito il lettore avrà modo di rendersi conto che i primi studi scientifici dopo il terremoto avevano messo in evidenza la fragilità dei soffitti delle chiese, soprattutto se già danneggiati da terremoti precedenti e poi malamente ricostruiti.

Domenico Capponi pone il suo racconto in una località della Liguria senza che sia possibile definire esattamente quale essa sia, forse Taggia, forse Bussana, forse Castellaro. Non è difficile immaginare però che questa situazione si sia presentata praticamente in tutti i comuni della Liguria Occidentale, come il censimento dei danni ha in seguito dimostrato. La ineluttabilità dell'evento non può essere addotta a giustificazione delle sue conseguenze. Infatti prima di quell'evento la Liguria aveva già sperimentato numerosi terremoti, sull'entità e la natura dei quali, a causa delle difficoltà di corretta determinazione a cui si è accennato nel precedente capitolo, in taluni casi si nutrono ancora forti incertezze.

La tabella ^I riporta una lista dei principali terremoti occorsi nella Liguria occidentale e nel savonese negli ultimi 1000 anni circa

^{VIII} Ricordo del terremoto in Liguria del 23 febbraio 1887 contenente la storia di Taggia, Bussana e Castellano illustrata da 12 incisioni per Domenico Capponi (supplemento dell'APE). Genova, Tipografia della Gioventù. 1887

(fino al 1980). Questa ricostruzione tiene conto soltanto dei terremoti di magnitudo superiore a 4.0, poiché al di sotto di questo valore è praticamente impossibile ricostruire con correttezza le caratteristiche dei numerosi terremoti avvenuti, principalmente a causa degli scarsi danni che questi hanno originato, che sono come già accennato l'unico modo di studiare, qualitativamente e quantitativamente, eventi del passato. Si può ragionevolmente pensare che i terremoti con magnitudo inferiore a quattro siano molto più numerosi di quelli con magnitudo maggiore, secondo quello stabilito da Beno Gutenberg e Charles Richter; in un loro studio universalmente accettato essi propongono che il numero di terremoti è logaritmicamente proporzionale al valore della magnitudo: ciò significa che se si è verificato un terremoto di magnitudo cinque ve ne saranno 10 di magnitudo quattro, 100 di magnitudo tre e così via. Questa legge ha l'enorme pregio di valere per qualunque intervallo temporale e per qualunque dimensione dell'area considerata, quindi è contemporaneamente vera per tutto il mondo e per la Liguria Occidentale piuttosto che per la Toscana o la Sicilia. Dal 1980, lo sviluppo degli strumenti sismici e la disponibilità di stazioni di registrazione sul territorio hanno permesso di effettuare un monitoraggio continuo, oggettivo e scientifico del fenomeno. La lista dei terremoti da allora registrati è molto lunga, perché comprende appunto anche le migliaia di terremoti di magnitudo fino da 1.8 in su, e non viene per ovvi motivi riportata. Il lettore può fare riferimento al sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (www.ingv.it) alla voce banche dati per l'archivio dei dati e l'aggiornamento in tempo reale.

DATA	ORA	LAT.	LONG.	Ms	INT.	LOCALITA'
1494:06:13	00:00:00	43.9330	7.3670	4.2	5.5	LANTOSQUE
1537:11:00	00:00:00	44.3000	8.4830	4.4	6.0	SAVONA
1547:07:31	00:00:00	44.3000	8.4830	4.2	5.5	SAVONA
1549:05:03	00:00:00	44.3000	8.4830	4.7	6.5	SAVONA
1564:07:20	00:00:00	44.0830	7.3170	5.9	8.5	ALPI MARITT.
1610:05:14	00:00:00	43.6670	7.2500	4.2	5.5	NIZZA
1612:01:31	00:00:00	44.0000	7.0000	4.7	6.5	R. BIGLIERA
1618:01:18	00:00:00	43.9170	7.3670	5.0	7.0	NIZZARDO
1644:02:15	00:00:00	43.8830	7.2830	5.9	8.5	ALPI MARITT.
1806:03:31	08:10:00	43.7500	7.5000	4.4	6.0	MAR LIGURE
1807:09:05	01:30:00	44.0000	8.5000	4.4	6.0	MAR LIGURE
1818:02:23	00:00:00	43.8330	8.0000	5.0	7.0	MAR IGURE
1819:01:08	00:00:00	43.8670	7.9670	4.7	6.5	MAR LIGURE
1831:05:26	00:00:00	43.8670	7.8500	5.5	8.0	TAGGIA
1831:11:25	00:45:00	43.8330	7.8330	4.4	6.0	BUSSANA
1854:12:29	01:45:00	43.7900	7.6330	5.5	8.0	MAR LIGURE
1885:01:24	20:12:00	43.8330	8.0000	4.4	6.0	MAR LIGURE
1887:02:23	05:21:00	43.8830	8.1000	6.4	9.5	LIGURIA OCC.
1892:05:08	07:10:00	43.8670	7.8330	4.4	6.0	TAGGIA
1895:12:25	04:47:00	43.7000	8.0500	4.4	6.0	MAR LIGURE
1896:10:16	00:00:00	44.0500	8.2170	4.4	6.0	ALBENGA
1897:10:12	07:05:00	43.9670	7.8330	4.2	5.5	BORGOMARO
1900:04:22	00:20:00	43.8000	7.9330	4.4	6.0	BUSSANA
1903:04:04	01:41:56	43.7000	8.0500	4.2	5.5	MAR LIGURE
1904:11:15	19:16:00	43.9000	7.7830	4.2	5.5	CERIANA
1906:08:11	09:58:00	43.8670	7.8500	4.3	5.5	TAGGIA
1912:01:14	03:11:13	43.7000	8.0500	4.2	5.5	MAR LIGURE
1919:11:28	21:38:00	44.1830	7.5330	4.8	5.5	ALPI MARITT.
1921:05:03	08:23:12	43.5000	7.5000	4.5	6.0	MAR LIGURE
1936:12:11	17:25:00	43.9330	7.6830	4.4	6.0	PIGNA
1963:07:19	05:45:00	43.3000	8.2000	5.9	???	MAR LIGURE
1968:04:18	19:38:15	44.0830	8.0170	4.1	5.0	BORGHETTO
1968:09:07	16:49:57	44.2330	8.2000	4.4	6.0	CALIZZANO
1970:12:31	22:04:46	44.2170	8.3330	4.4	6.0	FINALE
1971:09:25	10:34:05	44.2330	8.6830	4.4	6.0	MAR LIGURE

Lista dei principali terremoti “storici” della Liguria occidentale e del savonese. Sono riportati solo i terremoti con magnitudo superiore a 4.0. Da quanto detto nel capitolo precedente, le

coordinate, l'ora e la magnitudo sono approssimazioni più o meno precise in funzione del numero di descrizioni a disposizione; in pratica la affidabilità di tali parametri è proporzionale alla energia del sisma e alla riuscita conservazione di documenti descrittivi del fenomeno nel tempo. Anche il nome della località è spesso generico (Mar Ligure, Alpi etc), proprio per indicare la difficile attribuzione ad un comune particolare. A partire dagli anni '80, la sismologia strumentale ha permesso una più completa e continua osservazione degli eventi sismici, con conseguente diminuzione della soglia minima di magnitudo rilevabile (al momento intorno al valore 2.0).

Dall'analisi dei terremoti contenuti nella tabella è evidente che l'attività sismica della Liguria occidentale è sempre stata frequente e di una certa importanza, come già sapevano Torquato Taramelli e Giuseppe Mercalli ^{IX} che in occasione di un loro studio effettuato nel 1888 sul terremoto del 23 Febbraio dell'anno precedente, scrivevano:

Premettiamo quindi allo studio del terremoto ligure attuale uno sguardo ai terremoti passati della regione. Eccone alcune conclusioni:

- 1) *la Liguria occidentale è soggetta ai terremoti molto più di quella orientale e di quasi tutte le altre parti dell'alta Italia; infatti essa venne colpita da terremoti più o meno dannosi nei seguenti anni: 1222, 1494, 1536, 1556, 1564, 1612, 1643, 1752, 1818, 1819, 1831, 1854. Sicchè nel terremoto recente rovinarono case già più o meno gravemente danneggiate nei terremoti passati. Ed è certo che gran parte delle rovine e specialmente delle vittime umane si sarebbero risparmiate, se dopo i terremoti violenti del 1818 e del 1831 si fossero presi seri provvedimenti per rendere le case della Liguria più solide e più resistenti all'urto di nuovi movimenti sismici.*

^{IX} T.Taramelli e G. Mercalli. Alcuni risultati di uno studio sul terremoto ligure del 23 Febbraio 1887. Nota. Rendiconti della Regia Accademia dei Lincei, Vol. IV, FASC. 1, 2° semestre, 1888.

Leggendo le considerazioni di Taramelli e Mercalli e' facile vedere come già in tempi non sospetti gli addetti ai lavori avevano individuato nelle tecniche costruttive e nella mancanza di adeguate normative e tutele una importante concausa delle conseguenze del terremoto.

E' inoltre interessante osservare che alcuni dei terremoti citati dai due studiosi (per esempio quello del 1222 o quello del 1536) non compaiono negli elenchi più recenti di terremoti storici, mentre erano apparentemente noti alla data della stesura del loro lavoro. Quello dei terremoti "fantasma" (di cui cioè si trova menzione in molti scritti senza che però sia possibile dimostrarne l'esistenza al di là del semplice "tradunt..." [si dice che...]) è un problema che si ripresenta spesso negli studi sismologici. Essi nascono probabilmente da errata o non fondata trascrizione di informazioni e si propagano nei vari annali ed elenchi secolo dopo secolo senza che appunto vi siano prove certe del loro accadimento. Il terremoto del 1222, citato anche da Capponi, ricompare infatti in uno scritto di Nilo Calvini^x che lo liquida dicendo *un terremoto violentissimo sconvolse la Liguria proprio il giorno di Natale del 1222; da questa data troppo antica per conoscere i dettagli della tragedia, passiamo al 1564*: un modo molto diplomatico di ammettere la poca certezza dell'avvenimento. Se normalmente è difficile dimenticarsi di un "terremoto violentissimo", a maggior ragione dovrebbe essere molto difficile non trovare traccia di un terremoto forte avvenuto in un giorno "speciale" come Natale. La comunità scientifica tende dunque, come è ovvio che sia, a non credere a quello che non è documentabile salvo che compaiano in seguito documenti in grado di confutare queste tradizioni popolari.

Tornando al terremoto del 23 febbraio 1887, l'evento principale fu preceduto, secondo le ricostruzioni di Taramelli e Mercalli, *da non meno di quattro scosse leggere ma sentite precisamente su quasi tutta*

^x Nilo Calvini: il terremoto del 23 Febbraio 1887 nel ponente ligure. Edizioni Dominaci, Oneglia Imperia, 46 pagine.

l'area colpita poco dopo dalla scossa disastrosa. Evidentemente il focolare sismico ligure era già in piena attività durante la notte dal 22 al 23 (Febbraio), ma nessuno vi aveva fatto caso, mancando affatto di strumenti ed osservatori sismici su tutta la riviera di Ponente. Poco prima del terremoto, molti notarono nel mare una calma straordinaria ed una estrema magra ed in alcuni luoghi si afferma di aver visto nell'aria luci straordinarie. Quasi generalmente nell'area più colpita si avvertì l'inquietudine degli animali, prima che l'uomo si accorgesse della scossa. Poche invece sono le località dove prima del terremoto si siano notate alterazioni nelle sorgenti. Nulla di straordinario si osservò nell'andamento della temperatura e della pressione atmosferica.

Le tre scosse principali, rispettivamente alle 6.22, alle 6.29 e alle 8.51 colpirono una vastissima area estesa per 568.000 km². In tutti centri più colpiti i danni agli edifici furono un effetto cumulativo delle tre scosse. I danni maggiori si verificarono nei centri situati lungo i 100 km di costa ligure compresi tra mentore e Albisola e nelle località poste a 15-20 km nell'entroterra costituito dalle pendici, degradanti verso il mare, del massiccio alpino e del Appennino ligure. Sempre secondo Taramelli e Mercalli , *l'estensione dell'area sismica terminò a sud presso Roma ed in Sardegna al Monte Ferrù, ad est presso Pordenone, verso ovest a Perpignano, infine verso nord a Digione e a Basilea.* In totale , le repliche leggere durante il giorno 23 e nella notte dal 23 al 24 Febbraio furono ventidue; una di queste fu forte, poi le repliche leggere continuarono diminuendo a mano a mano di frequenza ma ripetendosi numerose fino all'11 di Marzo, quando avvenne la più forte di tutte le repliche, dopo le prime tre. A Savona dal 23 febbraio all'11 marzo si contarono circa 50 scosse sensibili.

In tutta l'area danneggiata la prima scossa durò circa 30 secondi e risultò dalla successione quasi immediata di due scuotimenti distinti. Per quanto riguarda l'epicentro, già dalle prime rilevazioni e dai primi studi fu evidente che il terremoto aveva avuto origine in mare, probabilmente a poca distanza dalla costa. Scrivono infatti Taramelli e Mercalli:

Riportando tutte le direzioni più attendibili sopra una carta topografica della Liguria occidentale, si vede che in grande maggioranza convergono in mare, fra Oneglia e S. Remo e tra 15 e 25 km circa a sud della spiaggia. Ivi riteniamo doversi collocare il centro superficiale od epicentro principale del terremoto, come viene confermato specialmente dalla forma generale delle curve isosismiche sensibilmente concentriche ad un'area situata appunto circa 20 km a sud di Porto Maurizio. Vedremo come questa determinazione venga confermata dagli altri fatti che più avanti accenneremo, e come sia probabile l'esistenza di un centro secondario nel mare non nizzardo. In un altro passo della loro analisi aggiungono che la area centrale o mesosismica è una zona estesa per circa 100 chilometri lungo il litorale, tra Mentone ed Albissola, ed assai ristretta entro terra per due ragioni principali, che sono : 1° la posizione del centro in mare, per cui l'area mesosismica si estese in gran parte su questo.

Una ipotesi simile sulla origine del terremoto è formulata da Timoteo Bertelli^{XI}, che scrive:

Uno dei fatti più importanti per la scienza si è a mio parere il modo stesso con quale in alcuni punti del mare e del lido, fu percepita la prima manifestazione sismica del 23 Febbraio, cioè in forma di urti rapidi e secchi, quali proverebbe una nave spinta a più riprese contro uno scoglio, o a guisa di ripetuti colpi di maglio enorme. Questo fatto comparato con altre circostanze locali, mi pare che non possa spiegarsi in un modo abbastanza plausibile se non supponendolo causato da un urto, simile a quello di una esplosione istantanea ed assai violenta, di una massa gassosa, avvenuta a grande profondità. Invero la celerità stessa dell'impulso dovea far sì che l'acqua sovrastante (attesa appunto la sua grande massa e quindi la sua inerzia) non potesse nel primo momento comunicare codesto urto che per la propria elasticità, e ad un'area assai ristretta; e quindi alla sola zona che trovavasi nel piano stesso verticale, sovrastante alla linea dell'urto. E prosegue notando che:

^{XI} Osservazioni fatte in occasione di una escursione sulla Riviera Ligure di Ponente dopo i terremoti ivi seguiti nell'anno 1887. Memoria del P. Timoteo Bertelli. Tipografia S. Giuseppe- Collegio Artigianelli, Torino. Con lo stesso titolo anche Estratto dalle Memorie della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei, Vol. III

Questa forma più regolare di trasmissione del moto sismico naturalmente non può aver luogo sempre nè dà per tutto entro terra, attesa la eterogeneità molteplice di essa, dipendente dalla varia natura e disposizione dei diversi mezzi interposti. Nella sua analisi esplicitamente indica l'origine marina del sisma: pertanto in tutto questo periodo sismico (e fino dal suo esordire) mi sembra più ovvio l'ammettere la coesistenza di due zone, almeno, di attività e idrodinamica irraggiata forse da più punti allineati lungo i due sistemi alpino (Marino continentale chiusa parentesi ed Appennino). Ammetto però in pari tempo che lungo la prossima piega sinclinale sottomarina abbia avuto luogo una linea di massimo dinamico, derivato da un minimo di resistenza relativa ivi esistente, e ciò per causa forse di qualche frattura ed insieme di un accumulamento speciale di gas interclusi e di una infiltrazione acquea più copiosa.

Infine, nonostante come già sottolineato nel precedente capitolo non sia semplice definire la profondità di un terremoto sui soli dati macrosismici, tuttavia Taramelli e Mercalli fanno una ipotesi che si dimostrerà in seguito abbastanza attendibile. Infatti essi scrivono:

In pochi luoghi ci fu possibile determinare con qualche precisione l'angolo d'emergenza della scossa, però ci parve abbastanza sicuro il valore di 40° circa per diverse località con prese tra Sanremo e d'Albenga. Basandoci poi su questi dati e sulla meno rapida diminuzione dell'angolo di emergenza con l'allontanarsi del centro, nel terremoto ligure in confronto con quello andaluso del 25 dicembre 1884, abbiamo concluso che la profondità del centro principale può ritenersi di circa 18 km, ed un poco minore quella del centro secondario del mare nizzardo. Forse le scosse precursori e la maggior parte delle repliche ebbero pure origine nel centro principale; le prime ad una profondità maggiore, le seconde ad una minore di quella della scossa disastrosa ossia il centro si sarebbe spostato avvicinandosi alla superficie, dopo i primi suoi conati di sismici della notte 22-23.

E' noto che perché si verifichi un maremoto di origine tettonica occorre che avvenga un terremoto in mare. La stessa affermazione vale al contrario, ovvero il verificarsi di un maremoto in seguito ad un terremoto può essere prova che quest'ultimo sia avvenuto in mare. Numerose osservazioni e

descrizioni portano a pensare che in seguito al terremoto del 23 Febbraio si sia verificato un leggero maremoto, come di nuovo descritto da Taramelli e Mercalli:

Pare adunque che nelle profondità del mare presso la Liguria in coincidenza col terremoto siano avvenuti fenomeni violenti, i quali vengono un'altra volta a confermare la posizione già definita del centro di scuotimento.

Anche Bertelli riporta fenomeni legati all'innalzamento del livello del mare:

Riguardo poi all'onda di rialzo susseguente che viene ad invadere la costa (che in alcuni terremoti riuscì enorme e rovinosa, come quello di Lisbona, di Calabria, in parecchi di quelli dell'America, ed in questi ultimi anni a Giava), essa non fu molto notevole nel terremoto del 23 Febbraio di quest'anno sui lidi della Liguria. Nondimeno reputo qui opportuno di far notare che, specialmente nei casi nei quali codesta onda prende un grande sviluppo, si può ritenere che nella sua formazione avvenga un rinsacco (come dicono i marinai) o interferenza sommatoria, e che in tale fenomeno concorra pure lo stesso moto sismico continentale.

Estensione e natura dei danni

Le numerose descrizioni del fenomeno, seppure parzialmente esagerate dalla concitazione e dall'orrore del momento, forniscono un quadro degli avvenimenti in cui l'uomo è spettatore assai passivo. Ricorda Calvinì *la sabbia saltava sulla spiaggia del mare come sopra ad una lastra metallica in vibrazione; ad Andora la sabbia ed i ciotoli saltavano a più di un metro di altezza; le ondulazioni degli edifici furono tali che le campane sui campanili di molte chiese e i campanelli appesi alle porte delle case o nell'interno delle chiese suonarono più colpi per l'ondulazione loro impressa dalla scosse*. In questo turbinio di rumori, sensazioni ed impressioni avveniva l'inesorabile distruzione di edifici e strade.

Complessivamente a causa delle prime tre scosse, le sole rovinose, vi furono 640 morti e quasi altrettanti feriti. Gli effetti dell'evento furono particolarmente gravi in corrispondenza della regione montuosa, che segna il confine tra la catena appenninica e

le Alpi marittime. Il terremoto fu distruttivo in diversa misura a Diano Castello, Diano Marina, Bussana, Pompeiana, Baiardo, Cervo e San Bartolomeo al Mare. Gravissimi danni con numerosi crolli vi furono in 93 località, gravi danni in 208 paesi, danni leggeri in 410; in altre 800 località la scossa fu avvertita più o meno fortemente senza danni.

Un caso eclatante è quello di Bussana, distrutta a tal punto da risultare opportuno il suo abbandono e il conseguente spostamento del paese in una località più a valle. Si legge su “Il Cittadino” del 28 Febbraio 1887 ^{XII}:

Un egregio amico ci scrive da Bussana 27 corrente: essendomi recato a Bussana per tentare il salvataggio di mio padre, di mia zia paterna, di una mia sorella e di quattro nipoti (figli di quest'ultima) nonché per constatare de visu la rovina del mio paese nativo, non le sarà discaro che le scriva due righe per renderla informata del vero stato delle cose.

I corrispondenti dei giornali hanno esagerato nel computare i morti vittime del gran terremoto del 23 corrente, ma non hanno detto tutta verità in quanto ai danni materiali. Il comune di Bussana, composto di 150 fuochi^{XIII}, è tutto distrutto. Le rovine mettono spavento. Poche sono le case rimaste in piedi, ma anche queste screpolate e sfasciate in modo da non essere più riparabili. La popolazione (850 individui) è finalmente tutta attendata o riparata in qualche cascinale di campagna.

Fa meraviglia che con tanto rovinio di case le persone siensi salvate in sì grande numero. Soltanto 60 o 65 saranno i morti e 30 i feriti più o meno gravemente.

Sullo stesso quotidiano un altro abitante di Bussana comunica:

Trovandomi in discorso col signor parroco, col signor sindaco e col signor Donetti, conciliatore, sai che si disse? Bussana ha bisogno di un gran soccorso, di una grande carità. Essa è in troppo tristi condizioni. È distrutta; soccorso! Carità e carità!

Addio, caro amico.

^{XII} Il CITTADINO, Giornale del popolo. 28 Febbraio 1887, anno XV, n. 59

^{XIII} Fuochi di lista o fuochi rurali: sono elenchi nei quali vengono allibrati i contribuenti territoriali soggetti all'imposta. con esclusione degli esenti o privilegiati.

Più forte ancora il commento di Don Lombardi *Il fuggi, fuggi, di quei delle Rocche fu uno spettacolo veramente straziante. In quel momento io mi trovavo in mezzo alla piazza intento a soccorrere un pover'uomo che aveva rotte tutte e due le gambe, quand'ecco da una stalla vedo uscire uno spettro piuttosto che una persona: tutto coperto di polvere, aveva gli occhi stralunati e piangeva e gridava come un ossesso che suo padre era morto. Altri poi lo seguivano, irriconoscibili perché trasfigurati in volto dallo spavento, e tutti ricoperti di polvere...indi altri che portavano sulle spalle dei cari cadaveri dissotterrati di sotto alle rovine.*

I Bussanesi si incontrarono per l' ultima volta nel loro antico insediamento durante la Domenica delle Palme del 1894^{XIV}. Dopo l' ultima cerimonia ufficiale in memoria dei morti, marciarono fuori dal paese verso il nuovo cantando l' inno biblico " in exitu Israel de Aegypto ", abbandonando così quella che ora è nota come la Bussana Vecchia, paese degli artisti . Gli avvenimenti della cittadina hanno colpito in maniera così marcata i liguri da portarli a definire l'evento del 1887 come “terremoto di Bussana”. In realtà, questa definizione evidenzia almeno due incongruenze: la prima è che, sismologicamente parlando, il terremoto che a maggiore ragione dovrebbe essere definito di Bussana è quello del 1831, poiché in tale occasione la vicinanza con l'epicentro fece della attuale “città degli artisti” il centro più colpito. Infatti fu accertato che nel 1831 *Crollarono 24 case e una cappella campestre; altre 49 case, rese pericolanti dalla scossa, furono demolite. Nella chiesa parrocchiale si aprirono delle fenditure sulle pareti presso la volta. La casa del sindaco Antonio Natta Soleri riportò danni alle pareti e al tetto che la resero inabitabile. In seguito a un crollo vi fu una vittima e un ferito grave*^{XV}. *Alcune famiglie povere che continuavano a vivere nelle loro case divenute pericolanti, furono sgomberate dai carabinieri su*

^{XIV} In seguito, circa trenta anni fa, il comune di Bussana è stato assorbito da quello di Sanremo

^{XV} Gazzetta Privilegiata di Venezia, 1831.06.03, n.121., Venezia 1831

ordine dell'Intendente. Fu accertato che tutti i fabbricati avevano subito qualche danno^{XVI}.

La seconda è che, anche se gravemente danneggiata, Bussana subì un numero di perdite umane decisamente secondaria rispetto, ad esempio, a Baiardo (220 morti) o Diano Marina (190 morti e 102 feriti). Subito dopo il sisma, il cronista del giornale genovese Il Caffaro si era così espresso: *No; non è il terremoto in Liguria; è veramente il terremoto di Diano Marina. Tutti i danni, tutti gli spaventi, tutte le catastrofi parziali di Savona, di Noli o altrove scompaiono quasi davanti all'enormità di Diano Marina, di questa perla della riviera occidentale.* Anche se è evidente che il giornalista non era bene informato perché non conosceva quanto accaduto a Baiardo, è tuttavia innegabile che Diano Marina appariva totalmente distrutta. Quindi sarebbe più appropriato definire il terremoto come di Baiardo o di Diano Marina, piuttosto che di Bussana.

Risentimenti e lievi danni interessarono tutta la Liguria. Secondo le stime contenute nella Relazione della Commissione Reale^{XVII}, vi furono anche morti (39 per la precisione) nella provincia di Genova, che allora comprendeva anche i comuni attualmente inseriti nella Provincia di Savona. Ecco ad esempio la descrizione delle conseguenze del fenomeno sismico a Genova^{XVIII}:

Ieri mattina alle 6 e 22 min, mentre il chiarore limpido del giorno appariva in cielo perfettamente sereno, e la cittadinanza dormiva ancora tranquilla, la città venne scossa da un forte terremoto d'una violenza tale che nessuno dai genovesi ricorda di aver inteso l'uguale.

^{XVI} Archivio di Stato di Torino, Sezioni riunite, Ministero di Finanze, Archivio Sistemato, Sanità, mazzo 1684, Relazione dell'intendente della provincia di San Remo Alberto Nota sul terremoto del 26 Maggio 1831, San Remo 19 giugno 1831.

1831

^{XVII} Relazione della Commissione Reale istituita a favore dei danneggiati dal terremoto nelle province di Genova, Porto Maurizio e Cuneo, Roma, 1893.

^{XVIII} Il CITTADINO, Giornale del popolo. 24 Febbraio 1887, anno XV, n.55.

Le muraglie traballarono, non pochi soffitti si screpolavano, e le porte si aprivano e si chiudevano senza che vi fosse un pelo di vento. Era un rumore sordo come quello d'un treno in moto, pareva di trovarsi in un carrozzone di ferrovie lanciato a gran corsa. In quel punto l'ululato dei cani, il muggito del bestiame e le strida dei gallinacci, fatti presagi del brutto avvenimento, crescevano il terrore nella gente sbigottita.

La gente scesa dal letto correva a cercare scampo all'aperto.

In Borgo Incrociati avvennero delle scene pietose nelle quali si facea manifesto il terrore di cui erano preda quegli abitanti.

La spianata del Bisagno era invasa da una folla fuggente di madri mezzo vestite che portavano seco i loro bambini. Nei quartieri popolari della Marina, di Portoria, di Borgo Lanaiuoli e di Pre non era minore lo spavento.... La prima scossa fece crollare diverse soffitte di case, aperse vari crepacci; produsse gravi guasti in varie case in Piazza Colombo, in altre sulle mura di Santa Chiara. Il locale della capitaneria, al Ponte dei Salumi, ebbe non lievi danni, massime nei piani superiori ove si contano molte screpolature. Una casa dietro l'ammazzatoio a Porta Pila ebbe il tetto crollato; per fortuna essendo state evacuate in tempo dagli inquilini, questi non ebbero ad avere danno. Il sindaco ha ordinato una attenta e pronta ispezione ai monumenti pubblici, alle chiese e teatri....

Al Carlo felice poi, dove ancora trovavansi adunate molte maschere per il veglione fu un istante ben angoscioso per i presenti. Pel teatro fu un baccano indavolato. Pareva che la volta col lampadario di mezzo che dondolava come quello di Galileo, minacciasse di crollare. Fu un fuggi fuggi generale. Le lampade elettriche si spensero. Nel "ridotto" crollarono tutti cristalli del lampadario producendo un frastuono assordante che aggravava per certo la scena. Le maschere si affrettarono ad uscire dal teatro a frotte non discorrendo che dell'avvenimento straordinarissimo, il quale chiudeva in un modo poco allegro davvero il carnevale. Questa descrizione, che per alcuni aspetti induce al sorriso nell'immaginare gallinacci o mucche a spasso per la città di Genova, tuttavia mette in evidenza con pieno realismo la tragicità della situazione.

In numerose località della Riviera ligure di Ponente si aprirono fenditure nei terreni in genere superficiali di limitata estensione. Le fontane pubbliche emisero acqua torbida; per più giorni nei

pozzi si abbassò il livello della superficie. Molte sorgenti a Sanremo, Castellarò, Bussana persero la loro freschezza, anzi alcune diedero acqua calda. A Cipressa arrivò acqua sorgiva dove prima non c'era; a Ceriana furono uditi rombi sotterranei. Le scosse attivarono alcuni movimenti franosi lungo le pendici della catena costiera ligure e nelle zone dell'entroterra da Noli a Nizza. Nelle località maggiormente danneggiate la successione delle scosse causò un panico indescrivibile; la popolazione in preda al terrore cercava di abbandonare i paesi e si riversava verso le stazioni della linea ferroviaria.

Il terremoto causò spavento in una vastissima area della Liguria occidentale; le popolazioni abbandonarono in parte i centri abitati e trascorsero alcune notti all'addiaccio. Gli sfollati trovarono riparo in baracche e capanne costruite con materiali di fortuna. Le autorità locali avanzarono immediatamente pressanti richieste alle autorità prefettizie ed al governo nazionale perché venissero inviati attrezzi per scavare tre macerie e liberare le strade costruite legname per la costruzioni di baracche, tende, viveri e coperte. Per alleviare tanti dolori e permettere una più pronta ripresa su tanto disastro il Governo del giovane Regno D'Italia emanò il 31 Maggio 1887 una legge pro-terremotati. Più che per l'intensità degli interventi tale legge fu grandiosa nell'estensione dell'area dichiarata bisognosa di aiuto: furono ammessi ai suoi benefici 106 comuni della provincia di Porto Maurizio (attuale Imperia^{XIX}), 71 della provincia di Genova^{XX} e 59 paesi della provincia di Cuneo. Numerose furono le sottoscrizioni private e organizzate da associazioni e quotidiani.

Come accennato in precedenza, già immediatamente dopo l'evento sismico fu chiaro che la natura dei suoli aveva avuto una forte influenza sulla trasmissione delle onde sismiche. Inoltre, con una visione estremamente moderna, Taramelli e Mercalli proposero che una forte influenza sulle conseguenze del

^{XIX} La provincia nacque nel 1865, ma solo nel 1923 venne creata la città capoluogo unificata, unendo le due unità di Porto Maurizio ed Oneglia

^{XX} La provincia di Savona è stata istituita nel 1927

terremoto avevano avuto gli effetti topografici. Infine, come parzialmente già accennato, una certa responsabilità è da attribuire anche al cattivo stato degli edifici. In particolare secondo Taramelli e Mercalli parte dei danni è legata alle seguenti cause:

- 1) *Le volte in muratura, molto usate in Liguria anche ai piani superiori, le quali furono le prime a crollare, danneggiando anche i muri laterali per la spinta esercitata sopra di essi; tanto che si può ritenere che il 90 per cento delle vittime nelle case e tutte assolutamente quelle nelle chiese perirono sotto la rovina di volte troppo vaste e mal costrutte.*
- 2) *l'altezza esagerata delle case sproporzionata allo spessore dei muri ed alle fondamenta, specialmente per l'aggiunta di nuovi piani ad edifici già vecchi e mal sicuri;*
- 3) *la mancanza o insufficienza di chiavi e di catene di ferro, e la poca omogeneità di costruzione per cui al momento della scossa, oscillando le diverse parti con notevole dissincronismo, più facilmente si staccarono e si sfasciarono.*
- 4) *i pessimi materiali, cioè la scarsità o la mancanza di buon cemento e l'impiego di pietre pesanti e non squadrate, quali abbiamo visto nella volta rovinata di Bajardo.*
- 5) *Le lesioni ma riparate dai terremoti precedenti, specialmente nei dintorni di Taggia, dove erano stati maggiori i guasti del terremoto del 1831*

Le conseguenze del terremoto sui paesi liguri

Il caso di Bussana, abbandonata e ricostruita più a valle, è unico ma solo per entità. Infatti in numerosi altri villaggi i paesani approfittarono del contributo erogato per la ricostruzione per spostare la propria abitazione fuori dal centro storico; in questo modo abbandonarono di fatto i pittoreschi borghi medioevali, talvolta nonostante i danni subiti dalle loro abitazioni non giustificassero tale scelta, consegnandoli al degrado del tempo. Le ragioni di questo spostamento in massa sono sicuramente legati alla necessità di demonizzare il terremoto, ma gli aspetti economici e logistici hanno rappresentato una componente non trascurabile (come è accaduto anche in Sicilia dopo il terremoto del Belice). Il terremoto infatti ha colpito in un momento in cui l'evoluzione della società (soprattutto quella che si sarebbe verificata da lì a poco) rendeva necessaria una modernizzazione delle infrastrutture. Molti paesani non si spostarono immediatamente dopo il sisma, a meno che le loro abitazioni non fossero totalmente inagibili. Fu un processo abbastanza lento, che a Bussana avvenne 7 anni dopo il sisma, in altri centri fu molto più diluito nel tempo.

E a proposito di motivazioni economiche e logistiche, non è difficile constatare che la nuova Bussana è vicina al mare, servita da strade principali (che mai la avrebbero raggiunta se fosse rimasta nella posizione iniziale) e dalla ferrovia; le case della nuova Baiardo sono facilmente raggiungibili, e hanno una volumetria che gli spazi angusti del borgo medioevale non avrebbero mai potuto permettere. Diano Marina scoprì una vocazione turistica prima sopita che si sviluppò facilmente dovendo stabilire l'aspetto di una cittadina praticamente rasa al suolo.

Dal punto di vista della pericolosità sismica poco cambia se le abitazioni vengono spostate di qualche centinaio di metri; la scelta di un terreno più solido o fuori da creste e spartiacque può contribuire ad un contenimento degli effetti di amplificazione

locale, ma la probabilità di essere soggetti a scuotimento rimane del tutto comparabile. Tutto questo a fronte di un inesorabile disfacimento delle “case di una volta”. Baiardo subì, a causa del sisma, la sola distruzione di quattro edifici e della chiesa, eppure a vedere oggi la parte vecchia del paese (sì, anche oggi che è in piena ricostruzione) sembra di vedere una città fantasma; edifici abbandonati, finestre che danno sul vuoto, muri screpolati, porte che si aprono su cumuli di macerie. Turisti tedeschi, inglesi, francesi ed olandesi hanno così la possibilità di comperare per poche migliaia di euro un pezzo della nostra storia, del passato dei nostri nonni, della tradizione dei nostri avi. Per alcune località si potrebbe dire che, dopo tanti secoli, i druidi ^{XXI} sono tornati ad abitare le terre che una volta occupavano.

Non sempre però è andata così: non tutti gli “abitanti” hanno abbandonato la propria dimora. Dopo il terremoto, la chiesa di parrocchiale di San Nicolo’ fu ricostruita più in basso, e fu arricchita con buona parte delle opere d’arte che si erano salvate dal crollo della vecchia. Quando fu però il momento di trasportare la statua di San Antonio, i fedeli che l’avevano caricato sulle spalle si accorsero che ad ogni passo verso la nuova sede il peso della statua cresceva, al punto che furono costretti a riportarlo nella nicchia originale, dove è ancora possibile contemplarla. Una volta l’anno, si celebra la messa proprio su quell’altare che è ancora consacrato.

^{XXI} I druidi erano essenzialmente dei sacerdoti che presiedevano alle cerimonie del culto e soprattutto celebravano i sacrifici. Ci sono testimonianze della loro presenza in varie località liguri. La festa della barca di Baiardo sembra risalire ad un rito druidico.

BADALUCCO CARPASIO CASTELLARO CERIANA CIPRESSA CIVEZZA COSTARAINERA DOLCEDO IMPERIA MONTALTO LIGURE OSPEDALETTI PIETRABRUNA POMPEIANA PRELA' RIVA LIGURE SAN LORENZO AL MARE SANREMO SANTO STEFANO AL MARE TAGGIA TERZORIO VASIA
--

Elenco dei comuni classificati S=9 (zona 2, pericolosità media). Si tratta naturalmente di tutti i comuni lungo costa, quelli cioè più direttamente danneggiati dal terremoto del 1887. I comuni più interni sono invece in gran parte S=6 (zona 3, pericolosità bassa). L'attuale classificazione sismica riconosce che tutto il territorio italiano è sismico, con quattro livelli diversi di pericolosità (crescente da 4 a 1). La pericolosità è cosa ben diversa dal rischio sismico, che è invece il prodotto della pericolosità per la vulnerabilità. Una zona ad alta pericolosità ma con bassa vulnerabilità (edifici molto recenti costruiti con norme e materiali antisismici, buone infrastrutture, non densamente popolata) potrebbe presentare un rischio più basso di una per la quale la pericolosità è media ma la vulnerabilità alta (edifici molto antichi, costruzioni già danneggiate, infrastrutture carenti, popolazione molto numerosa).

Il terremoto del 23 Febbraio 120 anni dopo

I numerosi studi scientifici effettuati negli ultimi anni, l'aumentata disponibilità di dati sismometrici, l'evoluzione delle tecniche sismologiche e la disponibilità di potenti computer hanno favorito le conoscenze sulla sismicità della nostra nazione e di conseguenza anche della Liguria. Paradossalmente però il principale risultato di questi studi moderni altro non è che la conferma di quello che, in maniera primitiva ed approssimata, era già stato proposto appunto immediatamente dopo il 23 Febbraio 1887. Questo anche perché il miglioramento delle tecniche di indagine non ha (e non potrebbe mai) migliorare la qualità dei dati storici, che sono come noto di tipo quasi esclusivamente osservazionale; semmai ne ha consentito un uso più oculato e completo, oppure ha permesso di utilizzare molte più informazioni contemporaneamente, aumentando il dettaglio e/o la stima di qualità delle informazioni a disposizione e dei risultati tramite esse ottenuti. Pochissimi sismografi hanno infatti registrato l'evento del 1887, e di quei pochi quasi nessuno ha resistito al tempo inteso non solo come scorrere ma anche come susseguirsi di avvenimenti subiti dagli archivi (guerre, incendi, alluvioni) e dalle persone (avvicendamenti, spostamenti in altre sedi).

Comunque, in questi 120 anni, ma in particolare negli ultimi 20, è stato possibile confermare, anche statisticamente, che la sismicità della Liguria è confinata ai due estremi orientale ed occidentale, mentre interessa solo marginalmente la zona del genovesato e spesso per risentimenti di terremoti che avvengono al di fuori di quest'area. In particolare nella Liguria occidentale è emerso che la sismicità in terra è legata all'esistenza di un sistema di faglie, molto complesso, che interessa la zona di Taggia passando per Pigna fino alla Francia ed è a sua volta tagliato da una serie di sistemi perpendicolari che si estendono sia nella zona di Sanremo che nel Nizzardo. Movimenti associati a questo sistema hanno

causato, per esempio, il terremoto del 1831 e sono tuttora all'origine degli scuotimenti che interessano tutta l'area limitrofa. Per quanto riguarda la sismicità in mare, una recente prospezione di geofisica marina ha messo in evidenza l'esistenza di faglie davanti alla costa di Imperia con dimensioni e natura compatibili con quella che ha generato il terremoto del 23 Febbraio. Inoltre il carattere di queste faglie e la presenza di canyon sottomarini potrebbero giustificare sia maremoti di tipo tettonico che legati all'occorrenza di frane sottomarine.

DATA	CAUSA	INTENSITA' (1-6)
1564	Associato a terremoto	Intensità 2
1703	Terremoto sottomarino	Intensità 2
1808	Associato a terremoto	Intensità 2
1809	Origine sconosciuta	Intensità 2
1818	Terremoto sottomarino	Intensità 2
1828	Associato a terremoto	Intensità 3
1887	Terremoto sottomarino	Intensità 3
1888	Terremoto sottomarino	Intensità 2
1968	Terremoto sottomarino	Intensità 2
1979	Frana sottomarina	Intensità 3
NOTE (Scala di intensità degli tsunami Sieberg-Ambraseys)		
2: Onda leggera notata solo da coloro che hanno familiarità con le onde marine. Si può notare solo su spiagge molto piate.		3: Onda piuttosto forte, notata da molti. Imbarcazioni leggere vengono allontanati dalla costa. Danni leggeri alle strutture costiere. Negli estuari si può verificare una corrente in risalita

Lista dei maremoti che hanno interessato le coste liguri occidentali. Il Terremoto del 1979 è di origine antropica, e fu causato dalla caduta in mare di materiale durante i lavori di ampliamento dell'aeroporto di Nizza.

Sono dunque molto lontane le vecchie credenze secondo cui nella Liguria occidentale sarebbe esistito un vulcano attivo, principale causa dei numerosi movimenti tellurici, compreso quello del 23 Febbraio. Le leggende popolari situavano l'edificio vulcanico dove la contadina Anna Maria Rossi di Vallebona era caduta morta in seguito ad una vampata di fuoco fuoriuscita come "vampata vulcanica" ; questo episodio sarebbe accaduto nel bosco di Montenero, in località Galga il 5 Agosto del 1755. Nessuno studioso di fenomeni naturali confutò mai tali dicerie, ed anzi furono trovate cause alternative e più credibili (scarica elettrica, di fulmine o elettricità statica) per questa curiosa morte. Quanto alle caratteristiche energetiche del terremoto del 1887, l'evoluzione del concetto di magnitudo (che, non dimentichiamolo, ai tempi dell'avvenimento non era ancora neanche stato proposto) e l'esperienza derivante da confronti fatti su terremoti recenti porta a supporre che la magnitudo relativa al sisma del 1887, che come più volte ribadito è calcolata sulla conversione di dati di intensità, è probabilmente sovrastimata. Hanno concorso a questa approssimazione per eccesso lo stato delle costruzioni al momento del sisma, gli effetti topografici, la aggregazione di molte persone in pochi edifici. È ragionevole ipotizzare che il valore di magnitudo si aggiri intorno al valore di 6 piuttosto che superarlo, come le stime ufficiali prevedono.

Cosa ci riserva il futuro?

I segni del terremoto del 1887, così evidenti fino a pochi anni fa, stanno piano piano scomparendo: la riscoperta dei centri storici, soprattutto da parte di stranieri che si comperano pezzi di storia che noi non vogliamo più, sta cancellando le ferite di quel Mercoledì delle Ceneri. Io personalmente ho grossi dubbi sul modo in cui vengono effettuate le ricostruzioni. Più volte ho letto i cartelli che per legge devono essere affissi durante un recupero edilizio. Vi ho sempre trovato nomi di architetti, di restauratori, qualche geometra. Per il mio mestiere, io mi ritengo esperto di distruzioni e non di costruzioni, e nella mia dichiarata ignoranza mi sarei aspettato di vedere, almeno per le grandi opere, qualche nome di ingegnere; nel cantiere mi avrebbe dato sicurezza vedere qualche gettata di cemento armato o qualche opera di bonifica e consolidamento delle fondazioni.

Comunque a parte questi ex ruderi, e posto che non esistano più sopravvissuti di quell'evento, l'unico modo di ricordare è lavorare per il futuro. Una delle domande che vengono rivolte più spesso a noi sismologi, anzi forse la domanda che rappresenta il maggior tormentone della nostra attività, è se sia possibile prevedere i terremoti. Purtroppo la risposta è no; una previsione che sia economicamente e socialmente sfruttabile dovrebbe essere in grado di dare le esatte coordinate temporali e geografiche del terremoto e definirne la magnitudo. Infatti la sola conoscenza dell'area interessata senza informazioni sull'esatto momento in cui il terremoto avverrà non può essere sfruttata perché avrebbe come conseguenza quella di evacuare una zona a tempo indeterminato, con notevoli danni economici. La sola conoscenza del tempo non aiuterebbe a definire l'entità dell'area da evacuare. La conoscenza congiunta del tempo e del luogo porterebbe ad evacuare zone che potrebbero avere conseguenze relativamente contenute se la magnitudo del terremoto non dovesse giustificare a posteriori un allontanamento della popolazione. I sismologi non sono al momento, e temo neanche in futuro, in grado di fornire

dunque una previsione che si definisca tale. D'altra parte occorre considerare che anche se queste informazioni fossero più o meno facilmente ottenibili, non necessariamente sarebbero utili ad evitare le conseguenze del terremoto come noi le conosciamo. Infatti, anche ammettendo di essere in grado di definire tutte le caratteristiche di un terremoto con un certo anticipo e ammettendo inoltre di essere in grado di evacuare intere città con perdite umane inferiori a quelle che sarebbero causate dal terremoto (e su questo chiunque sia andato al supermercato a fare una coda per essere servito oppure abbia tentato di ritornare a casa in tempi brevi nelle ore di punta nutre forti dubbi), una volta terminato lo scuotimento sismico si dovrebbe ritornare ad abitare città e paesi che hanno subito gli stessi danni che avrebbero sperimentato nel caso in cui la previsione non fosse stata disponibile. Ciò vuol dire che in quella stessa area sarebbero probabilmente bloccate le attività produttive, ci sarebbero problemi di comunicazione (linee telefoniche interrotte), di viabilità; si dovrebbero constatare gravi danni agli ospedali, alle scuole, alle linee elettriche, alle condotte idriche etc. Nell'ambito di questa situazione, ci si interroga se la possibilità di prevedere terremoti sia una effettiva conquista o piuttosto una sfida dell'uomo nei confronti della natura. Io personalmente ritengo che varrebbe la pena di riunire le forze e dedicare più attenzione da una parte alla ingegneria antisismica, rendendo quindi le costruzioni in grado di resistere a sollecitazioni complesse ed importanti dal punto di vista energetico, e dall'altra alla educazione comportamentale. In Giappone la coesistenza con il terremoto è possibile da anni, ed è la conseguenza di una importante opera di educazione e di studi dedicati al miglioramento della qualità delle costruzioni.

L'idea è che un atteggiamento corretto all'interno di una costruzione più sicura possa in qualche maniera permettere la convivenza con un evento altrimenti non governabile. Questa

visione non è certo recente o innovativa ^{XXII}, almeno per quanto riguarda gli aspetti costruttivi:

Tre sono i mezzi per sottrarci alle disastrose conseguenze di violenta commozione telluriche: 1° stabilire criteri che ne permettano il preannuncio in tempo utile e con sufficiente precisione circa il giorno del loro avvenimento e la regione che dovrà essere colpita 2° ricorrere ad espedienti per impedirle, o almeno attenuarne la gravità, analogamente a quanto è stato fatto per preservarci dai fulmini e da altre calamità. 3° Costruire razionalmente gli edifici in modo che possano resistere agli urti di terremoti anche i più poderosi. E poiché è fino ad oggi non si è riusciti purtroppo a prevedere e tanto meno a impedire i fenomeni sismici, così dobbiamo maravigliarci al più alto grado come l'uomo non abbia mai voluto ricorrere al terzo mezzo, che evidentemente è quello più facile ad essere approvato e che risolverebbe in modo completo il grave problema, in quanto che, oltre a garantire la vita degli abitanti, preserverebbe gli stessi edifici con tutti gli oggetti ivi contenuti, il quale ultimo vantaggio non potrebbe essere raggiunto neppure con la previsione. Gli scienziati d'ogni tempo, incaricati di studiare gli effetti di terremoti o meno disastrosi, non hanno mai mancato dal richiamare l'attenzione sulla necessità di costruire in modo speciale i fabbricati in regioni soggette a movimenti telluriche; ma disgraziatamente i loro moniti non sono mai stati presi in seria considerazione né dai Governi, né dai privati i quali, dopo che il suolo ha riacquisita l'ordinaria stabilità, finiscono per darsi pace e non pensare più all'eventualità di future catastrofi di sismiche. Questa è una verità estremamente attuale. Finito il terremoto, esaurito lo strascico e le polemiche che porta con sé, esso ritorna ad essere un fatto di cronaca irripetibile. Peggio ancora, ad un suo nuovo verificarsi ci si interroga sempre su cosa si è fatto nel frattempo, quasi come se qualche impedimento diverso dalla nostra sola volontà non ci avesse permesso di porvi rimedio.

Nel passato alcune località sono state abbandonate in seguito ad un terremoto, ma le popolazioni che si sono spostate, talvolta costruendo nuovi paesi, si sono trovate ad affrontare lo stesso

^{XXII} G. Agamennone. La problematica previsione dei terremoti. Estratto dalla rivista "Terra Sabina", Industria Tipografica Romana, Via Germanico 46. 1926

problema se pur in condizioni talvolta leggermente migliori. Si pensi ancora al caso degli abitanti di Bussana, che si sono spostati in aree dove la pericolosità sismica è comparabile a quella della loro area di origine e dove la vera differenza tra vecchi o e nuovo abitato consiste nella qualità, nella modernità e nella solidità dei costruiti.

C'è stato un momento, a cavallo degli anni 90, in cui gli studi legati allo sviluppo di tecniche di previsione dei terremoti hanno subito un forte impulso, portando via di fatto capacità e disponibilità economica ad altre ricerche che si sono in seguito rivelate fondamentali, come ad esempio la definizione della pericolosità sismica del territorio. Contemporaneamente si sono proposti studi sui cosiddetti precursori, cioè su quella serie di eventi e/o cambiamenti che si possono verificare prima di un terremoto. Molti di questi erano già noti da centinaia di anni, come ad esempio la capacità degli animali di "sentire" in anticipo il fenomeno sismico, altri invece si sono evoluti grazie alla disponibilità di nuovi strumenti, come ad esempio l'aumento di gas radon, secondo alcuni rivelabile nell'imminenza di un terremoto in aree prossime all'ipocentro. La fondatezza di queste tecniche non è universalmente riconosciuta, né tanto meno accettata. Ma anche se così non fosse, è evidente la non fruibilità delle informazioni ottenute: anche ammettendo che sia possibile rendere utilizzabile il sesto senso degli animali o che sia effettivamente possibile riconoscere un trend nell'evoluzione della concentrazione di gas radon nell'aria, tuttavia queste informazioni non sono sfruttabili sia perché si possono ottenere solo a ridosso dell'evento sia perché sono solo eventuali conferme che si verificherà un terremoto senza poter definire le caratteristiche dello stesso; quindi in pratica equivale a sapere in anticipo che pioverà senza avere alcun modo di discernere se l'evento sarà una semplice pioggerellina o un terribile acquazzone. Quindi si torna ai problemi legati alla previsione, a cui si è accennato in precedenza, con in più l'aggravante della vicinanza nel tempo tra la ipotesi e l'evento e la conseguente impossibilità

di agire in modo pronto ed adeguato. Ed infine, come già ribadito, queste tecniche non risolvono il problema delle conseguenze del terremoto sui costruiti.

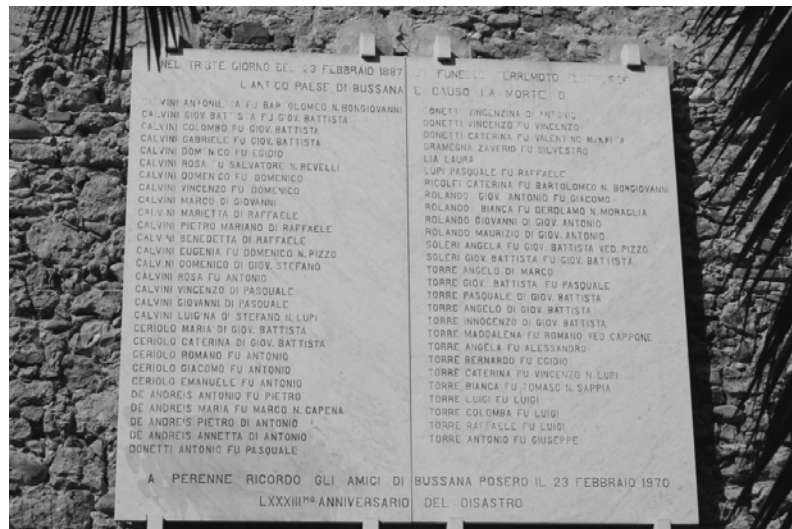
C'è una unica regola che i sismologi possono applicare e che, sotto un certo punto di vista, è a tutti gli effetti una previsione, seppure priva di quelle caratteristiche che la rendono economicamente sfruttabile. Questa regola recita che dove il terremoto ha colpito di nuovo colpirà. Sta alla sinergia tra chi studia il fenomeno, chi prepara e promulga le leggi e chi poi fattivamente costruisce edifici, strade, scuole la capacità di sfruttare l'intervallo tra un evento e l'altro per migliorare la situazione e l'educazione delle popolazioni che vivono in aree sismiche. In particolare l'insegnamento delle tecniche da adottare in caso di calamità ha un costo contenuto e, se svolta con competenza, ha il pregio di salvare vite umane in maniera quasi esponenziale. Il messaggio proposto da una insegnante si propaga a venti studenti, quaranta genitori, parenti, amici. Qualcuno ricorda ancora l'episodio del bambino giapponese che, poco prima del terribile maremoto del 26 Dicembre 2004, urlò ai bagnanti "Tsunami", salvando certo molte vite umane, e balzando alla cronaca come protagonista di un fatto inusuale, degno di menzione. Dovrebbe invece essere notizia la constatazione che tutti gli altri turisti, tutti adulti, non sapessero che quelle coste sono spesso state soggette a fenomeni simili, e che dopo un terremoto in mare (che era stato chiaramente risentito, come molte interviste hanno confermato) non ci si reca su una spiaggia.

Nella speranza che la divulgazione assuma il compito che gli spetta, per ora è già proficuo che si consideri il terremoto come una realtà, anziché tendere a celarlo tra le parole non dette, considerarlo un avvenimento poco probabile, sminuirne l'incidenza sulla vita di tutti noi. Il terremoto si verifica quando un sistema è diventato instabile a causa dell'accumulo di energia di frizione tra porzioni della superficie terrestre in contatto tra loro, e questo contatto dinamico è noto col nome di faglia. Ciò

significa che nei cosiddetti periodi di quiete un sistema di rocce sta accumulando energia che potrebbe sfociare in un terremoto; se il sistema riesce a scaricare tale energia con una serie di piccoli episodi, cioè terremoti di energia e magnitudo contenute, la probabilità che il sistema raggiunga il punto critico diminuisce ad ogni evento. Nella realtà la situazione è molto più complicata perché ad un terremoto concorrono spesso numerose faglie in rapporti complessi tra loro. Il fatto che si scarichi una di queste zone di instabilità non significa che lo stesso accada nel complesso al sistema, anzi si può verificare una “reazione a catena”, che può a lungo andare mettere in movimento altri rami della faglia. In ogni caso, è comunque ragionevole affermare che è molto più preoccupante l'assenza di attività sismica in zone dove nel passato si sono verificati episodi degni di nota piuttosto che la continua registrazione di piccoli terremoti. Anzi esagerando un po', è mia opinione che dovrebbe fare più notizia un terremoto piccolo piuttosto che un terremoto grande perché nel primo caso c'è una probabilità, non la certezza purtroppo, che si allontani un evento importante, almeno se è ragionevole pensare che il sistema si possa scaricare con continui, piccoli movimenti, mentre nel secondo caso è già troppo tardi.



Il terremoto sulle lapidi e sui cartelli a Triora, Bussana e Baiardo



Una lapide ricorda le vittime del terremoto all'ingresso di Bussana



La chiesa di Baiardo in una foto d'epoca.

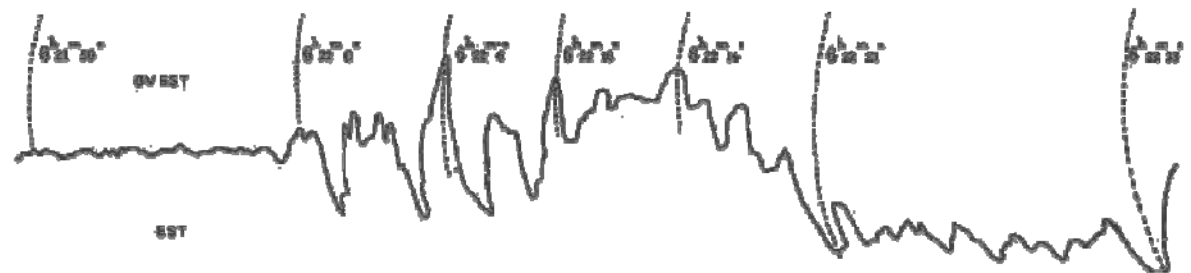


A Bussana la natura riconquista ciò che una volta era suo.....

<div> <div> <div>GENOVA</div> <div>  </div> <div>LIGURIA</div> </div> </div>	
PEI DANNEGGIATI DAL TERREMOTO	
Lista precedente	L. 30000 64
Eredi del fu Luigi Raggio in memoria del caro estinto	» 5000
Vincenzo Stronello	» 150
Casa della Missione e alunni del Collegio Brignole Sale Negrone	» 200
Rev. Parroco di S. Fruttuoso	» 10
Questua nella Chiesa di San Fruttuoso	» 29 06
Pippo, Filippo e Maria	» 10
N. N.	» 2
Mons. Filippo Oneto	» 500
Guido Morino	» 15
Sac. Marcello Remondini	» 30
Auna Pila	» 10
Rosa Carossino	» 2
N. N. sacerdote	» 3
P. D.	» 5
Carena Maria	» 10
V. F.	» 3
David sacerdote Vallebona	» 50
Teresa Valle	» 5
Rosa Morando	» 5
Sac. Carlo Figari	» 5
Sac. Pallavicino	» 5
Pedemonte Bianca	» 2
Angela Solari Queirolo	» 20
Zerbi Andrea	» 10
M. P. E.	» 15
Lamberti domestica	» 1
Arciprete di S. Siro di Nervi e suoi parrocchiani	» 277
Egidio Pizzardi	» 10
Antonio, Adelma, Damasco, Aurelia, Sabina e Fede Vassallo	» 30
Dufour Luigi	» 100
Dufour Carlo	» 100
Da riportarsi	» 36615 30

Sottoscrizione a favore dei terremotati da parte dei cittadini genovesi

Diagramma del terremoto dato dal sismografo Cecchi nell'Osservatorio di Moncalieri
(comunicato dal P. Denza)



Sismogramma del terremoto registrato all'Osservatorio di Moncalieri. La registrazione si è conservata perché era usanza di ricopiare a mano il sismogramma in maniera da farlo circolare tra gli studiosi.



Un inquietante presenza ed un quanto mai appropriato messaggio ricordano l'accaduto



Baiardo dopo il terremoto (data della fotografia incerta)



Baiardo oggi....i segni del tempo sono ancora visibili. Le case ricostruite dopo il terremoto sono facilmente riconoscibili per dimensioni e forma.



Interno della Chiesa romanica di San Nicolò a Baiardo. Alla chiesa si accede attraverso un portichetto romanico a due colonne; l'edificio conserva solo i muri perimetrali. Il manto erboso si è sostituito all'antica pavimentazione, così come il cielo all'originaria navata.



Segni del tempo a Bussana



La leggenda narra che la statua di San Antonio non “volle” andar via dalla chiesa di Baiardo. Nel suo tragitto verso la nuova chiesa il suo peso aumentava ad ogni passo, e i paesani furono costretti a riportarla nel suo sito originale.